

best testing - best quality

**moehwald**  
Bosch Group

## Inhalt

- 1| HDA – ein einfaches Messprinzip für hohe Anforderungen
- 2| DPS 60 – Universelle Prüfbank für Spitzendrücke bis 3000 bar
- 3| DFB 1000 – Durchfluss- und Strahlprüfung jetzt in einem Prüfstand
- 4| ATS 4000 – Automatisierte Dauerlaufüberwachung

## 1| HDA – ein einfaches Messprinzip für hohe Anforderungen

**Das Messprinzip der Hydraulischen Druckanstiegsmethode ist über 50 Jahre alt und wurde bereits 1961 in der Motor-technischen Zeitschrift (MTZ Band 22 Nr. 9, W. Zeuch) beschrieben. Auf dieser Basis hat BOSCH mit dem patentierten Hydraulischen Druckanstieg-Analysator, HDA, ab dem Jahr 2006 eine neue, innovative Einspritzmesstechnik eingeführt.**

Das Einspritzventil spritzt in eine abgeschlossene mit Flüssigkeit gefüllte Messkammer ein. Da hier das Volumen konstant ist, führt die zusätzlich eingebrachte Masse zu einer Druckerhöhung in der Kammer. Da sich der Druck mit Schallgeschwindigkeit ausbreitet und das System ohne bewegte Teile auskommt, ist hier eine Einspritzverlaufsmessung mit hoher zeitlicher Güte möglich. Die zeitliche Ableitung des Drucks selbst ist proportional zur zeitlichen Ableitung der eingebrachten Masse und abhängig vom Medium. Nach jeder Einspritzung wird die eingespritzte Masse über ein „Entleerventil“ wieder abgelassen. Da das Messverfahren hohe Anforderungen an den Drucksensor, die Regelung und Messwerterfassung stellt, wurden zunächst alternative Messverfahren wie der Einspritzmengenindikator (EMI 21) für den industriellen Einsatz weiterentwickelt.

Das Verfahren wurde von der Robert Bosch GmbH wieder aufgegriffen und verbessert.



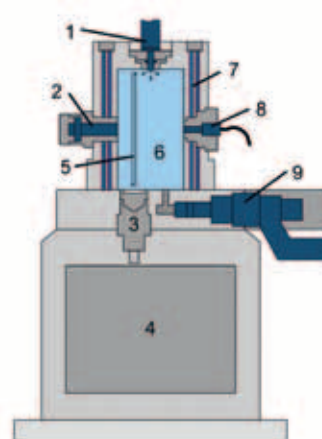
HDA Messkopf mit Messrechner

Neu ist das von Bosch patentierte Verfahren zur Bestimmung der Medieneigenschaften, durch die direkte Messung der Schallgeschwindigkeit des Mediums im Inneren der Messkammer. Dies ermöglicht eine genaue Messung der eingebrachten Masse bei unterschiedlichsten Medien, ohne die Kenntnis der Medieneigenschaften und der Temperatur. Moehwald hat 2005 dieses Verfahren zu einem präzisen und komfortablen Messgerät weiterentwickelt.

Zwischenzeitlich hat sich das HDA als Standardmessgerät für die Injektor- und Düsenentwicklung etabliert. Durch Vereinigung mehrerer Messgeräte in einem

Messsystem bietet das HDA neben den Standardmessgrößen des EMI 21 eine wesentlich höhere Auflösung des Einspritzsignals im Bereich kleiner 10  $\mu$ s und die Messung eines hoch aufgelösten Einspritzratenverlaufs. Das leistungsfähige Rechnersystem ermöglicht zusätzlich die Onlinebestimmung von Messgrößen der Spritztiming-Analyse mit Messparametern wie Spritzverzögerung und Spritzabstand.

Auf Grund seiner Robustheit erobert das HDA auch Bereiche wie Dauerläuferprüfung und durch das medienunabhängige Messprinzip ist es auch in andere Bereiche wie z. B. die Benzineinspritztechnik vorgedrungen.



Schema des HDA Messkopfes

## Funktion

- 1 Injektor
- 2 Druckbegrenzungsventil
- 3 Ultraschallsensor
- 4 Auswerteelektronik
- 5 Ultraschallweg
- 6 Temperierte Edelstahlkammer
- 7 Kühlkanäle
- 8 Drucksensor 0 – 100 bar
- 9 Auslassventil

**Ralf Wannemacher**

Tel. +49 (0)6841 707-315

r.wannemacher@moehwald.de

## 2| DPS 60 – Universelle Prüfbank für Spitzendrücke bis 3000 bar



Grundbank DPS 60

**Durch die Systemdruckerhöhung bei Diesel Einspritzsystemen auf bis zu 2500 bar kommen die bestehenden Prüfeinrichtungen sowohl von der Antriebstechnik, als auch von der Hydraulik und der Sicherheitstechnik an ihre Grenzen. Um den gesetzten Zielen an eine universelle Prüfbank mit einem Potential bis 3000 bar Systemdruck für den zukünftigen Diesel-Bereich gerecht zu werden, hat Moehwald in enger Abstimmung mit dem Diesel-Entwicklungsbereich von Bosch eine neue, modular aufgebaute Prüfbank mit dem Namen DPS 60 entwickelt.**

Die äußerst kompakte Grundbank DPS 60 wurde als universelle, leistungsfähige und energieeffiziente Antriebsbank für die Pumpen-, Injektor- und Systementwicklung konzipiert.

Neben der im Bild gezeigten Grundbank ohne Schallschutz ist auch eine DPS60 mit integriertem Schallschutz

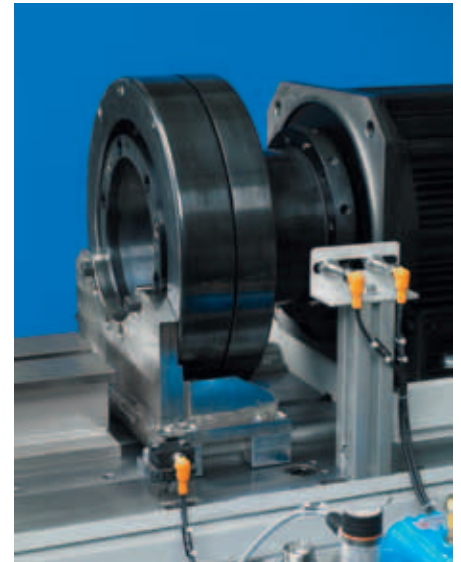
und umfangreicher Messtechnik aus dem Moehwald Portfolio für Pumpen-, Injektor-, Applikations- und Dauerlaufuntersuchungen verfügbar.

Die Prüfbank ist so konzipiert, dass auch die im Entwicklungsbereich eingesetzten Schnellwechselmodule für Applikations-, Pumpen- und Injektorenproubungen aufgespannt werden können. Dabei bietet die Grundbank noch ausreichend Platzreserve, um umfangreiche Messsysteme, wie zum Beispiel ein 12-fach KMM oder einen Messturm mit Coriolis Massendurchflussmessern in das Obergestell zu integrieren.

Das Antriebssystem mit einem Drehzahlbereich von 0 bis  $\pm 8000 \text{ min}^{-1}$  kann standardmäßig mit einer Antriebsdauerleistung von 44 kW oder 62 kW ausgeführt werden und weist Drehzahlgradienten bis  $7000 \text{ min}^{-1}/\text{s}$  auf, die z.B. für Applikationen bei Hybridanwendungen notwendig sind. Für noch größere Drehzahlgradienten und Leistungsanforderungen kann

auf ein Antriebssystem mit 82 kW Dauerleistung zurückgegriffen werden.

Optional kann mittels einer schnellwechselbaren und im Prüfstand verbleibenden Schwungmasse das Massenträgheitsmoment des Antriebsstranges individuell an die jeweilige Prüfaufgabe angepasst werden.



Wechselschwungmasse

Die zu Servicezwecken ausziehbare Prüfölvorsorgung liefert im Saug- oder regeltem Druckbetrieb einen Volumenstrom von bis zu 15 l/min bei einer regelbaren Zulaufemperatur von 40 °C bis zu 120 °C (für Hochtemperaturversuche).

Entsprechend den gestiegenen Gefährdungspotentialen durch zukünftige Anforderungen sind eine Vielzahl von Überwachungsfunktionen in die Grundbank integriert.

Dazu gehören Absaug-, Leckage-, Temperatur- und Sprühnebelüberwachungen, aber auch Strömungswächter im Heiz- und Rückführkreislauf des Prüfmediums. Die Bedienung und Steuerung der Grundbank erfolgt über ein im Messtechnikschrank integriertes Bedienterminal mit Touchscreen, welches neben den Automatisierungs- und Sicherheitsaufgaben auch die Kommunikationsschnittstelle für die übergeordnete Prüfstandssteuerung zur Verfügung stellt.

Die Grundbank DPS 60 kann durch abgestimmte Prüfmodule, Messtechnik und Software aus dem Hause Moehwald auf Wunsch ergänzt werden.

**Stefan Klesen**

Tel. +49 (0)6841 707-312

s.klesen@moehwald.de

## 3| DFB 1000 – Durchfluss- und Strahlprüfung jetzt in einem Prüfstand

Bei der Entwicklung und Optimierung der Benzin-Direkteinspritzung (BDE) sind sowohl Prüfsysteme zur Beurteilung des Systemverhaltens des Einspritzsystems als auch solche zur Messung der Einzelkomponenten und ihrer Eigenschaften von großer Bedeutung.

Neben den Applikations-Prüfständen, bei denen das Komplettsystem mit allen relevanten Motorkomponenten geprüft werden kann, wurden in den letzten Jahren unsere Prüfstände für Hochdruck-Einspritzventile (HDEV) deutlich weiterentwickelt.

In unserem Durchflussprüfstand DFB 1000 ist nun optional die Strahlprüfung integrierbar. Somit bieten wir unseren Kunden die Möglichkeit, bei reduziertem Platzbedarf und geringeren Investitionskosten zwei wichtige Prüfaufgaben in einer kombinierten Prüfeinrichtung abzubilden.

Die flexible Auslegung ermöglicht es, unterschiedliche Prüfdrücke vom Niederdruckbereich bis zu max. 300 bar zu realisieren. Die beiden zur Verfügung stehenden universellen Ansteuerungseinheiten erlauben den Betrieb von Einspritzventilen mit Magnetventil- und/oder Piezo-Ansteuerung.

Durch geeignete Parametrierung sind nahezu alle Einspritzventile unterschiedlicher Hersteller prüfbar. Der Hydraulikkreis wurde für den erweiterten Druckbereich angepasst und optimiert.

Der modulare Aufbau des DFB 1000 ermöglicht, dass hinsichtlich Typspektrum, Ansteuerung und Prüfdrücken für jeden Kunden individuelle Lösungen zusammengestellt werden können. Neben statischem



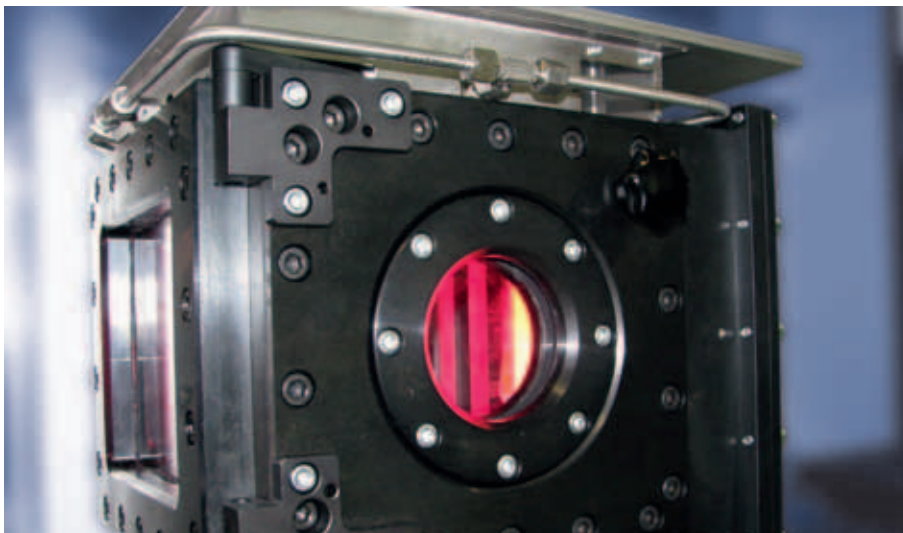
DFB 1000 mit integrierter Strahlprüfung

und dynamischem Durchfluss des HDEV können charakteristische Kenngrößen aus dem Verlauf von Ansteuerstrom und Spannungsverlauf sowie aus dem Nadelhubsignal ermittelt werden.

Die zusätzliche Integration der Sprayprüfung mit einer stickstoffdurchströmten Gegendruckkammer eröffnet zusätzliche Einsatzgebiete in den Entwicklungsbe-

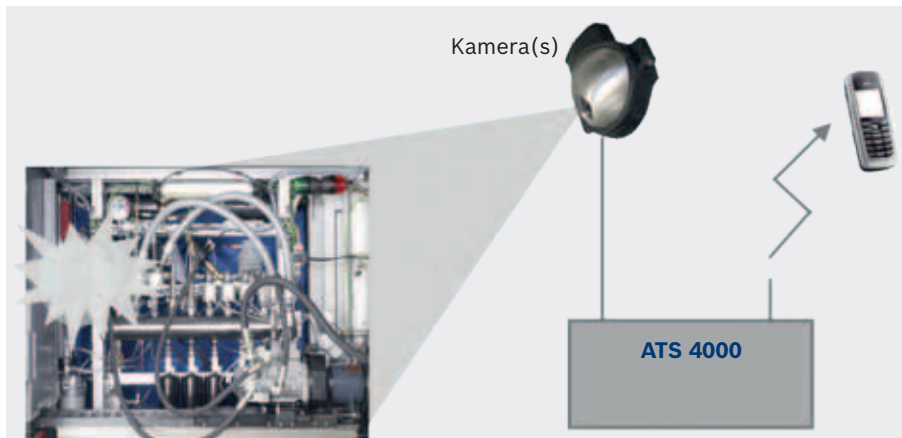
verfahrensentwicklung sowie in der Qualitätssicherung. Die Strahlprüfung erfolgt in gleicher Aufspannung wie die Durchflussprüfung und basiert auf einer automatisierten Bilderfassung und Bildauswertung im Durchlichtverfahren. Bei einstellbaren Einspritzparametern (Frequenz und Einspritzdauer) können Strahlbilder nach unterschiedlichen Zeiten in ihren geometrischen Kenngrößen (z.B. Strahlkegelwinkel, Strahlrichtungswinkel und Strahlebenenwinkel) ausgewertet werden. Ebenso sind Strahlausbreitungsuntersuchungen möglich.

Auch bei der Strahlprüfung sind unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich Kammergegendruck, Beleuchtung und Kamerasystem auswählbar. Je nach Kundenanforderung sind Kammerdrücke von nahezu Atmosphärendruck bis zu 50 bar möglich. Durch eine automatisierte oder manuelle Rotationsmöglichkeit um die Ventilachse kann das Spraybild unter verschiedenen Betrachtungswinkeln ermittelt und ausgewertet werden.



Gegendruckkammer für Strahlprüfung

## 4| ATS 4000 – Automatisierte Dauerlaufüberwachung



Überwachter Innenraum eines Prüfstands

**Die Überwachung von Prüfeinrichtungen ist aufwändig und zeitintensiv, insbesondere bei Dauerlaufprüfständen. Tools zur Ferndiagnose, automatisierte Meldesysteme oder die Anbindung an ein Gebäudemanagement erleichtern diese Aufgabe. ATS 4000 (automatic teststand supervision), ein automatisiertes Überwachungssystem, das speziell für den Einsatz in Prüfständen konzipiert wurde, übernimmt all diese Aufgaben und stellt dem Nutzer noch weitere Funktionen zur Verfügung.**

Gerade bei Dauerlaufprüfständen sind verlässliche Informationen über den Betriebszustand notwendig. ATS 4000 verbindet moderne Videoüberwachung mit Fernwirkfunktionalität und kann darüber hinaus bestimmte Ereignisse eigenständig erkennen, melden und aufzeichnen (intelligente Bewegungserkennung). Das System verwendet einen Video-Server, der die Bilder von bis zu vier analogen Kameras – auch bereits vorhandenen CCTV Systemen – digitalisiert, auf Veränderungen auswertet und über ein IP-Netzwerk verfügbar macht.

Die äußerst kompakten Kameras lassen sich nahezu überall integrieren. Sie sind stoß- und schwingungsfest und liefern selbst bei schlechten Lichtverhältnissen (<0,5lux) hochauflösende Bilder. Ein wasser- und gasdichtes, mit Stickstoff gefülltes IP 69 Gehäuse, weite Temperatureinsatzbereiche sowie eine automatische Beheizung des Linsenglasses gegen

Frost oder Kondensation zeichnen diese Kameras für Einsätze in industriellen Umgebungen aus. Die Ex-Variante der ATS 4000 wird mit der weltweit kleinsten explosionsgeschützten Kamera ausgestattet und bietet eine kostengünstige Alternative oder Ergänzung zu bisherigen Systemen.

Die Live-Bilder der Kameras können gleichzeitig und standortunabhängig von autorisierten Benutzern auf jedem mit dem Netzwerk verbundenen Rechner betrachtet werden. Die browserbasierte Fernüberwachung verfügt über eine leistungsfähige und flexible Software zum Verwalten von Ereignissen. Diese ermöglicht neben dem Hochladen von Bildern auch die Alarmbenachrichtigung und die E/A-Steuerung. Die benutzerdefinierte Video-Bewegungserkennung befähigt den Nutzer, mittels variablem Pufferspeicher, eine aussagekräftige Videodokumentation vor und nach einem festgelegten Ereignis aufzuzeichnen (Sprühnebelerkennung, Abreißen eines Schlauches, sichtbare Beschädigung eines Prüflings etc.).

In Verbindung mit dem integrierten GSM Modul kann ATS 4000 als Störmelder bis zu 16 verschiedene Meldungen, entsprechend der digitalen Eingänge, die zusätzlich logisch miteinander verknüpft werden können, als SMS oder Email zu jedem beliebigen Empfänger versenden.

Neben der prüfstandseigenen Steuerung lassen sich auch andere übergeordnete Systeme integrieren. Die für jeden Ein-

gang frei programmierbaren Meldetexte (max. 150 Zeichen) können an insgesamt 36 verschiedene Rufnummern (4 Rufprofile à 9 Nummern) versendet werden, wahlweise mit oder ohne Quittierung. Zur Funktionskontrolle können entweder regelmäßig OK-Meldungen versendet werden oder man fordert das System per SMS zum Senden eines Statusberichtes auf. ATS 4000 verfügt zudem über einen Datenlogger, der alle ein- und ausgehenden Meldungen speichert.

**Andreas Henne**

Tel. +49 (0)6841 707-224

a.henne@moehwald.de

### Schlaglichter

#### Jubiläen

10 Jahre:

- Karin Bachmann, Marc Ewerling, Stefan Harig, Markus Heinz, Peter Kunz, Jürgen Stephanek, Gerd Wagner

25 Jahre:

- Achim Cloß, Wolfgang Geenen, Stefan Glanzmann, Franz-Josef Haubenthal, Wolfgang Höhn, Gabriele Schlicher

#### News

- Ab 1. Januar 2011: Zusammenlegung mechanische Konstruktion und Projektleitung, Leitung Dr. Jürgen Vollmar
- Neues Marktsegment Sauberkeitsprüfstände: Mehrere Anlagen für Kunden sind bereits im Aufbau.

#### Impressum

##### Herausgeber

Moehwald

##### Redaktion

Stefan Klesen, Peter Maue,  
Dr. Jürgen Vollmar, Andreas Henne

##### Anschrift

Moehwald GmbH  
Michelinstraße 21  
D-66424 Homburg  
Telefon +49 (0)6841 707-0  
Telefax +49 (0)6841 79108  
sales@moehwald.de  
www.moehwald.de

**Moehwald Service-Hotline** ☎ +49 (0)6841 707-110

Montag bis Freitag von 6.00 Uhr – 19.00 Uhr

service@moehwald.de